

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-163817  
(P2002-163817A)

(43)公開日 平成14年6月7日(2002.6.7)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 1 1 B	5/73	G 1 1 B	5 D 0 0 6
	5/70		5 D 1 1 2
	5/738		
	5/84		A

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 13 頁)

(21)出願番号	特願2001-274374(P2001-274374)	(71)出願人	000002004 昭和電工株式会社 東京都港区芝大門1丁目13番9号
(22)出願日	平成13年9月11日(2001.9.11)	(72)発明者	福島 正人 千葉県市原市八幡海岸通り5番の1 昭和 電工エイチ・ディー株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2000-275757(P2000-275757)	(72)発明者	坂口 竜二 千葉県市原市八幡海岸通り5番の1 昭和 電工エイチ・ディー株式会社内
(32)優先日	平成12年9月12日(2000.9.12)	(74)代理人	100118740 弁理士 柿沼 伸司
(33)優先権主張国	日本(J P)		

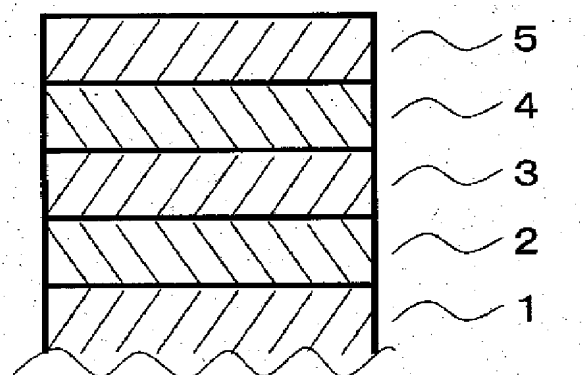
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気記録媒体、その製造方法および磁気記録再生装置

(57)【要約】

【課題】非金属基板において電磁変換特性に優れた安価な磁気記録媒体、その製造方法および磁気記録再生装置を提供する。

【解決手段】表面に線密度が7500[本/mm]以上であるテクスチャー痕を有した非金属基板とその上に形成された配向調整膜、非磁性下地層及び磁性層とを少なくとも含む磁気記録媒体によって解決される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】表面に線密度が7500 [本/mm] 以上であるテクスチャー痕を有した非金属基板とその上に形成された配向調整膜、非磁性下地層及び磁性層とを少なくとも含む磁気記録媒体。

【請求項2】テクスチャー痕の線密度が15000 [本/mm] 以上であることを特徴とした請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項3】テクスチャー痕の線密度が20000 [本/mm] 以上であることを特徴とした請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項4】非金属基板のヤング率が70～90 [GPa] であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項5】非金属基板の表面の微小うねり (Wa) が0.3 [nm] 以下であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項6】非金属基板の端面のチャンファ部を構成する面取り部、側面部の各部の少なくとも一方の平均粗さRaが10 [nm] 以下であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項7】非金属基板がガラス基板であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項8】ガラス基板が結晶化ガラスからなるものであることを特徴とする請求項7に記載の磁気記録媒体。

【請求項9】結晶化ガラスに含まれる結晶粒の平均粒径が10～100 [nm] であることを特徴とする請求項8に記載の磁気記録媒体。

【請求項10】結晶化ガラスに含まれる結晶粒の密度が基板面において30～5000 [個/ $\mu\text{m}^2$ ] であることを特徴とする請求項8または9に記載の磁気記録媒体。

【請求項11】配向調整膜がCr合金、NiB、NiP、NiPZ (ZはCr、Mo、Si、Mn、W、Nb、Ti、Zrから選ばれたいずれか1種以上である。) から選ばれるいずれかであることを特徴とする請求項1乃至10のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項12】配向調整膜の表面が酸素雰囲気暴露させたものであることを特徴とする請求項1乃至11のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項13】非磁性下地層がCrまたはCrX合金 (XはMo、V、Wから選ばれたいずれか1種以上である。) であることを特徴とする請求項1乃至12のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項14】非磁性下地層のCrまたはCr合金の結晶面の優先配向面が(200)面であることを特徴とする請求項1乃至13のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項15】磁性層がCoCrPtB系合金またはC

oCrPtBY系合金 (YはTa、Cuから選ばれるいずれか1種以上である。) であることを特徴とする請求項1乃至14のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項16】非磁性下地層と磁性層との間に非磁性中間層を有していることを特徴とする請求項1乃至15のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項17】磁性層の磁気的異方性指数 (OR=円周方向のHc/半径方向のHc) が1.05以上であることを特徴とする請求項1乃至16のいずれか1項に記載の磁気記録媒体。

【請求項18】非金属基板の表面に線密度が7500 [本/mm] 以上であるテクスチャー痕を形成するテクスチャー工程と、その上に配向調整膜、非磁性下地層、磁性層を形成する工程と、を含む磁気記録媒体の製造方法。

【請求項19】テクスチャー痕の線密度が15000 [本/mm] 以上であることを特徴とした請求項18に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項20】配向調整膜を形成後にその表面を酸素雰囲気暴露する工程を含むことを特徴とする請求項18または19のいずれか1項に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項21】大気に開放することなく酸素雰囲気に暴露することを特徴とする請求項20に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項22】暴露する酸素雰囲気が、 $5 \times 10^{-4}$  [Pa] 以上の酸素ガスを含む雰囲気であることを特徴とする請求項20または21に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項23】磁気記録媒体と、該磁気記録媒体に情報を記録再生する磁気ヘッドとを備えた磁気記録再生装置であって、磁気記録媒体が請求項1乃至17のいずれか1項に記載の磁気記録媒体であることを特徴とする磁気記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ディスク装置などに用いられる磁気記録媒体、磁気記録媒体の製造方法および磁気記録再生装置に関するものであり、特に、電磁変換特性に優れたものに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】磁気記録再生装置の1種であるハードディスク装置は、現在その記録密度が年率60%で増えており今後もその傾向は続くと言われている。高記録密度に適した磁気記録用ヘッドの開発、磁気記録媒体の開発が進められている。

【0003】ハードディスク装置などに用いられる磁気記録媒体は、基本的に以下の構成になっている。Al合金の上にNi-Pメッキした基板やガラスの基板の上にスパッター法等で、CrもしくはCrW、CrMoなど

のCr合金をCo合金層の結晶配向用の非磁性下地層として成膜し、その上に磁性層としてCo合金の薄膜を成膜する、さらにカーボンを主成分とする保護膜を成膜し、パーフルオロポリエーテルなどの潤滑剤を塗布して潤滑膜を形成する。

【0004】磁気ディスク装置などの高記録密度化に伴い、円周方向の磁気異方性を有した磁気記録媒体とすることによる電磁変換特性の良好なものが求められている。そのために、現在、アルミニウム合金にNiPをメッキした基板（「アルミ基板」ともいう。）を用いた磁気記録媒体はNiP表面に機械的に溝を円周方向に入れる（「メカニカルテクスチャー加工」という。）ことにより円周方向に磁気異方性を持たせている。

【0005】一方、非磁性基板、例えばガラス基板は耐衝撃性にすぐれた剛性を有し、ヘッドの浮上量を低下させた高記録密度に適応できる平坦性を有しているのをこれらを用いることが検討されている。しかし、ガラス基板は充分な機械的なテクスチャ加工を施したものが得られておらず、そのためガラス基板はこれまでおもに磁氣的に等方性である磁気記録媒体として用いられている。またテクスチャー加工を施しただけでは充分な磁気異方性は発現せず、そのためガラス基板はこれまでおもに磁氣的に等方性である磁気記録媒体として用いられている。

【0006】このため、ガラス基板を用いた磁気記録媒体に磁気異方性を持たせる研究が進められており、たとえば特開平4-29561号公報や特開平9-167337号公報などでは非金属基板上にテクスチャ加工が可能な硬質膜を形成することが提案されている。また、特開平5-197941号公報ではテクスチャ加工用の硬質膜をスパッタで形成したものが提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】特開平4-29561号公報や特開平9-167337号公報などでは非金属基板上にテクスチャ加工が可能な硬質膜を形成することが提案されている。しかしながら開示されている磁気記録媒体は硬質膜の形成に無電解メッキ方法を用いるため工程が煩雑で高価なものとなってしまう。また、特開平5-197941号公報では硬質膜をスパッタで形成したものが提案されている。しかしながらこの場合もいったんNiPの硬質膜をスパッタした後メカニカルテクスチャー加工をほどこさなければならず、やはり工程としては煩雑となり高価な媒体となってしまう。非金属基板においてもアルミ基板と同様に製造工程的に安価に製造できる磁気異方性媒体の製造が望まれていた。

【0008】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、非金属基板において電磁変換特性に優れた安価な磁気記録媒体を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者は、表面形状と

高記録密度に適した電磁変換特性の関係について鋭意研究をおこないその知見に基づいて本発明を完成するに至った。

1) 上記課題を解決するための第1の発明は、表面に線密度が7500 [本/mm] 以上であるテクスチャー痕を有した非金属基板とその上に形成された配向調整膜、非磁性下地層及び磁性層とを少なくとも含む磁気記録媒体である。

2) 上記課題を解決するための第2の発明は、テクスチャー痕の線密度が15000 [本/mm] 以上であることを特徴とした1) に記載の磁気記録媒体である。

3) 上記課題を解決するための第3の発明は、テクスチャー痕の線密度が20000 [本/mm] 以上であることを特徴とした1) に記載の磁気記録媒体である。

4) 上記課題を解決するための第4の発明は、非金属基板のヤング率が70～90 [GPa] であることを特徴とする1) 乃至3) のいずれか1項に記載の磁気記録媒体である。

5) 上記課題を解決するための第5の発明は、非金属基板の表面の微小うねり(Wa)が0.3 [nm] 以下であることを特徴とする1) 乃至4) のいずれか1項に記載の磁気記録媒体である。

6) 上記課題を解決するための第6の発明は、非金属基板の端面のチャンファ部を構成する面取り部、側面部の各部の少なくとも一方の平均粗さRaが10 [nm] 以下であることを特徴とする1) 乃至5) のいずれか1項に記載の磁気記録媒体である。

7) 上記課題を解決するための第7の発明は、非金属基板がガラス基板であることを特徴とする1) 乃至6) のいずれか1項に記載の磁気記録媒体である。

8) 上記課題を解決するための第8の発明は、ガラス基板が結晶化ガラスからなるものであることを特徴とする7) に記載の磁気記録媒体である。

9) 上記課題を解決するための第9の発明は、結晶化ガラスに含まれる結晶粒の平均粒径が10～100 [nm] であることを特徴とする8) に記載の磁気記録媒体である。

10) 上記課題を解決するための第10の発明は、結晶化ガラスに含まれる結晶粒の密度が基板面において30～5000 [個/ $\mu\text{m}^2$ ] であることを特徴とする8) または9) に記載の磁気記録媒体である。

11) 上記課題を解決するための第11の発明は、配向調整膜がCr合金、NiB、NiP、NiPZ (ZはCr、Mo、Si、Mn、W、Nb、Ti、Zrから選ばれたいずれか1種以上である。) から選ばれるいずれかであることを特徴とする1) 乃至10) のいずれか1項に記載の磁気記録媒体である。

12) 上記課題を解決するための第12の発明は、配向調整膜の表面が酸素雰囲気に曝露させたものであることを特徴とする1) 乃至11) のいずれか1項に記載の磁

気記録媒体である。

13) 上記課題を解決するための第13の発明は、非磁性下地層がCrまたはCrX合金(XはMo、V、Wから選ばれたいずれか1種以上である。)であることを特徴とする1)乃至12)のいずれか1項に記載の磁気記録媒体である。

14) 上記課題を解決するための第14の発明は、非磁性下地層のCrまたはCr合金の結晶面の優先配向面が(200)面であることを特徴とする1)乃至13)のいずれか1項に記載の磁気記録媒体である。

15) 上記課題を解決するための第15の発明は、磁性層がCoCrPtB系合金またはCoCrPtBY系合金(YはTa、Cuから選ばれるいずれか1種以上である。)であることを特徴とする1)乃至14)のいずれか1項に記載の磁気記録媒体である。

16) 上記課題を解決するための第16の発明は、非磁性下地層と磁性層との間に非磁性中間層を有していることを特徴とする1)乃至15)のいずれか1項に記載の磁気記録媒体である。

17) 上記課題を解決するための第17の発明は、磁性層の磁気的異方性指数( $OR = \text{円周方向の} H_c / \text{半径方向の} H_c$ )が1.05以上であることを特徴とする1)乃至16)のいずれか1項に記載の磁気記録媒体である。

18) 上記課題を解決するための第18の発明は、非金属基板の表面に線密度が7500 [本/mm]以上であるテクスチャー痕を形成するテクスチャー工程と、その上に配向調整膜、非磁性下地層、磁性層を形成する工程と、を含む磁気記録媒体の製造方法である。

19) 上記課題を解決するための第19の発明は、テクスチャー痕の線密度が15000 [本/mm]以上であることを特徴とした18)に記載の磁気記録媒体の製造方法である。

20) 上記課題を解決するための第20の発明は、配向調整膜を形成後にその表面を酸素雰囲気暴露する工程を含むことを特徴とする18)または19)のいずれか1項に記載の磁気記録媒体の製造方法である。

21) 上記課題を解決するための第21の発明は、大気に開放することなく酸素雰囲気暴露することを特徴とする20)に記載の磁気記録媒体の製造方法である。

22) 上記課題を解決するための第22の発明は、曝露する酸素雰囲気が、 $5 \times 10^{-4}$  [Pa]以上の酸素ガスを含む雰囲気であることを特徴とする20)または21)に記載の磁気記録媒体の製造方法である。

23) 上記課題を解決するための第23の発明は、磁気記録媒体と、該磁気記録媒体に情報を記録再生する磁気ヘッドとを備えた磁気記録再生装置であって、磁気記録媒体が1)乃至17)のいずれか1項に記載の磁気記録媒体であることを特徴とする磁気記録再生装置である。

## 【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の磁気記録媒体の一実施形態を示すもので、ここに示す磁気記録媒体は、非金属基板1上に、配向調整膜2、非磁性下地層3、磁性層4、および保護膜5を順次形成してなるものである。

【0011】非金属基板としては、ガラス、セラミックス、シリコン、シリコンカーバイド、カーボン、樹脂などの非金属材料からなるものが用いられる。非金属基板として、コスト、耐久性の点からガラス基板を用いるのが好ましい。

【0012】ガラス基板は結晶化ガラスまたはアモルファスガラスを用いることができる。アモルファスガラスとしては汎用のソーダライムガラス、アルミノケートガラス、アルミノシリケートを使用できる。また結晶化ガラスとしては、リチウム系結晶化ガラスを用いることができる。より多様な使用環境に適應できる点からは化学的な耐久性に優れた結晶化ガラスが好ましい。ここで結晶化ガラスの構成成分としては $SiO_2$ 、 $Li_2O$ が含まれているものが実際にドライブ装置に組み込んだ場合に他の部品との熱膨張係数の整合性あるいは組み立て時、使用時の剛性の点から好ましい。

【0013】セラミックス基板としては、汎用の酸化アルミニウム、窒化珪素などを主成分とする焼結体やそれらの繊維強化物などが使用可能である。

【0014】非金属基板の表面は、線密度が7500 [本/mm]以上のテクスチャー痕を有しているものである。線密度は非金属基板の半径方向に測定したものである。非金属基板の表面は、15000 [本/mm]以上(より好ましくは20000 [本/mm]以上。)のテクスチャー痕を有しているのが好ましい。線密度が7500 [本/mm]以上としたのは、テクスチャー痕の効果が磁気的特性(例えば保磁力の向上効果。)、電磁変換特性(例えばSNR (Signal to Noise Ratio)、PW50の向上効果。)により反映されるからである。

【0015】テクスチャー痕は基板に対して主に円周方向を有しているのが好ましい。ここで、テクスチャー痕とは、半径方向の断面において山と谷との間の高低の距離が0.02 [nm]以上10 [nm]以下(より好ましくは0.05 [nm]以上10 [nm]以下。)の表面の凹凸形状のことである。この範囲の表面の凹凸形状による磁気異方性が電磁変換特性の向上に有効だからである。また10 [nm]を越えたテクスチャー痕は、凹凸が大きすぎるので近傍のテクスチャー痕の均一性に影響を与えるおそれがある。

【0016】また、線密度は均一であるのが電磁変換特性の均一性、ヘッド飛行安定性の点から好ましく、CV値(平均値/標準偏差の値)で20%以下(より好ましくは15%以下。さらに好ましくは10%以下。)であ

るのが好ましい。

【0017】テクスチャー痕の線密度は、例えば測定装置は、AFM (Atomic Force Microscope, Digital Instrument社製) を用いることができる。

【0018】線密度の測定条件は次のようにする。Scan Sizeは $3\mu\text{m}$ 、Scan Rateは1Hz、Number of Sampleは256、モードはタッピングモードとする。試料である磁気記録媒体の半径方向にプローブを走査し、AFMのScan画像を得る。Flatten Orderの次数を2として平滑化処理のひとつであるPlane Fit Auto処理を、Scan画像に対してX軸とY軸とに実施して画像の平滑化補正を行う。平滑化補正済みの画像に対して、約 $0.5\mu\text{m} \times 0.5\mu\text{m}$ のボックスを設定してその範囲の線密度を算出する。線密度はX軸中心線とY軸中心線の両方に沿ったゼロ交差点の総数を1mm当りに換算して算出される。すなわち、線密度は半径方向1mm当りのテクスチャー痕の山と谷の数となる。試料面内の各箇所を測定してその測定値の平均値、標準偏差を求める。その平均値をもって非金属基板のテクスチャー痕の線密度とする。測定箇所の個数は、平均値、標準偏差を求められる個数とすることができる。たとえば、測定数は10点とすることができる。またそのうちの最大値、最小値を除いた8点で平均値、標準偏差を求めると測定異常値を除くことができるので測定精度を向上させることができる。

【0019】テクスチャー痕を有した基板の表面の平均粗さは、 $0.1[\text{nm}]$ 以上 $0.7[\text{nm}]$ 以下（より好ましくは $0.1[\text{nm}]$ 以上 $0.5[\text{nm}]$ 以下。さらに好ましくは $0.1[\text{nm}]$ 以上 $0.35[\text{nm}]$ 以下。）であるのが好ましい。テクスチャー痕を有した基板の表面の平均粗さが大きいと、ヘッド浮上高さを十分に下げた、すなわちより高記録密度に適した状態で使用することができなくなるおそれがあるからである。

【0020】非金属基板のヤング率が $70 \sim 90 [\text{GPa}]$ （より好ましくは $75 \sim 85 [\text{GPa}]$ 。さらに好ましくは $75 \sim 80 [\text{GPa}]$ 。）であるのが好ましい。この範囲であるより十分な線密度またはより均一な線密度が得られるからである。たとえば、テクスチャー痕を形成するためには、基板表面にテクスチャー加工を施す。たとえば、基板の表面に研磨テープを押し付け接触させ、基板と研磨テープとの間に研磨砥粒を含む研磨スラリーを供給して、基板を回転させると共に、研磨テープを送ることによるテクスチャー加工方法を用いることができる。このとき、 $90 [\text{GPa}]$ を越えると研磨スラリーに含まれる砥粒の基板表面への食いつきが悪くなるのでテクスチャーの加工性が悪くなり十分なテクスチャー痕が得られなくなるからであると推定される。ヤング率が $70 [\text{GPa}]$ 未満では磁気記録再生

装置に装着して使用した場合に要求される耐衝撃性が不十分になるおそれがあるからである。

【0021】ヤング率は例えば次のように測定する。超音波測定機（25DL (Panametrics社製)）を用いて試料である非金属基板内の音波（縦波、横波）を測定し、次式に基づきヤング率を計算する。

$$\text{ヤング率 (E)} [\text{GPa}] = \rho (3 \text{Cs}^2 \text{Cp}^2 - 4 \text{Cs}^4) / (\text{Cp}^2 - \text{Cs}^2)$$

Cp [mm/μs] : 縦波音速

Cs [mm/μs] : 横波音速

$\rho [\text{g/cm}^3]$  : 基板の密度

【0022】結晶化ガラスを用いた場合、結晶化ガラス中には $\text{SiO}_2$ からなる結晶粒が含まれる。この結晶粒の平均粒径が $10 \sim 100 [\text{nm}]$ （より好ましくは $10 \sim 70 [\text{nm}]$ 。さらに好ましくは $10 \sim 50 [\text{nm}]$ 。）であるのが好ましい。 $10 \text{ nm}$ 未満では耐衝撃性が不充分となり、 $100 \text{ nm}$ を越えるとメカニカルテクスチャーの加工性が悪くなり十分な線密度または均一な線密度が得られないおそれがあるからである。また結晶粒の分布の密度は基板面において $30 \sim 5000 [\text{個}/\mu\text{m}^2]$ （より好ましくは $70 \sim 3000 [\text{個}/\mu\text{m}^2]$ ）である。さらに好ましくは $100 \sim 2000 [\text{個}/\mu\text{m}^2]$ ）であるのが剛性や加工性の点から好ましい。

【0023】結晶粒の平均粒径、密度の測定方法はたとえば次のようにすることができる。基板を $2 \text{ mm}$ （タテ） $\times 2 \text{ mm}$ （ヨコ） $\times 5 \text{ mm}$ （厚さ）の試料をイオンシリングで薄膜に加工して、平面TEM（透過電子顕微鏡）にて10万倍の写真を撮りそこから平均粒径、密度を求める。たとえば視野内の結晶の径を実測し平均化する。

【0024】円周方向のテクスチャー痕はオッシレーションを加えたものを含むことができる。オッシレーションを加えたテクスチャー痕は、基板の円周方向に対して角度を有した方向のテクスチャー痕を含んだものとなる。角度は例えば円周方向接線に対して $\pm 8$ 度以内とすることができる。オッシレーションを加えたテクスチャー痕はドライブ装置の実使用状態で磁気ヘッドの飛行状態が安定となり好ましい。

【0025】非金属基板の端面のチャンファ一部10は図2に示すように、面取り部12、側面部13からなる。これらの各部の少なくとも一方の表面平均粗さRaが $10 [\text{nm}]$ 以下（より好ましくは $9.5 [\text{nm}]$ 以下。）であるのが好ましい。これらの各部の少なくとも一方の表面粗さRmaxが $100 [\text{nm}]$ 以下（より好ましくは $95 [\text{nm}]$ 以下。）であるのが好ましい。また非金属基板の表面部11と面取り部12との間、面取り部12と側面部13との間には角部14があるが、これらの角部が曲面となっているのがより好ましい。曲面の様子を図2に破線で示す。その曲面の半径が $0.1 \sim$

10 [nm]であるのがさらに好ましい。テクスチャー加工に供される基板の端面のチャンファ部端面の粗さが大きいと、荒れた部分から磨耗粉が発生してテープと基板との間に入り、その状態でテクスチャー加工されるとその磨耗粉によって表面にスクラッチが発生し、その結果、作製されたテクスチャー痕の均一性が不十分になるおそれがあるからである。たとえば、チャンファ面はポリッシュ加工等で鏡面化されていることが好ましい。

【0026】また、テクスチャー痕を形成する前の、基板の表面の平均粗さは1.5 [nm] (より好ましくは1 [nm] 以下。) 以下が好ましい。たとえば、ポリッシングして表面を鏡面仕上げしてあるものが好ましい。平均粗さが1.5 [nm] を超えると基板の平面性が悪くなるため、テクスチャー加工した場合にテープと基板の接触面が不安定になるおそれがあるために、十分な線密度または均一な線密度が得られないおそれがあるからである。

【0027】基板の表面の微小うねり (Wa) が0.3 [nm] 以下 (より好ましくは0.25 [nm] 以下。) であることが好ましい。基板の平面性が悪くなるため、テクスチャー加工した場合にテープと基板の接触面が不安定になるおそれがあるために、十分な線密度または均一な線密度が得られないおそれがあるからである。また、微小うねりが大きいと、ヘッド浮上高さを十分に下げた、すなわちより高記録密度に適した状態で使用することができなくなるおそれがあるからである。微小うねりによりヘッドの浮上が不安定になりエラーが発生するおそれがあるからである。ここで微小うねりは、たとえば次のように測定する。

【0028】微小うねり (Wa) は例えば次のように測定することができる。光学式表面形状測定装置 (MicroXAM、フェーズシフト社製) を用いて、装置の条件を対物レンズ×10、中間レンズ×1.0、空間フィルター Zonal filter、バンドパスフィルター 3~160 μm、視野500×600 μmとして試料の表面を観察したときの平均粗さを微小うねりとする。通常の平均粗さを求める場合より、フィルター波長を長くしてうねり成分を測定するものである。

【0029】配向調整膜としてはCrを主成分 (すなわちCrの含有率が50 at%を越える。) とする合金からなるものを用いることが好ましい。合金の成分としてB、C、O、Al、Si、Ti、V、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Ag、Hf、Ta、W、Re、Os、Trからなる群より選ばれたいずれか1種以上を含むのが好ましい。配向調整膜としてはNiB、NiPもしくはNiPZ (ZはCr、Mo、Si、Mn、W、Nb、Ti、Zrからなる群より選ばれたいずれか1種以上を含む。Zの含有量は25 at%以下。) が用いることが好ましい。Pの含有量は20~40 at%であるのがよ

り良い磁気的特性 (例えば保磁力のさらなる向上効果)、電磁変換特性 (例えばSNR、PW50のさらなる向上効果) を得ることができるので好ましい。第三元素のXが添加されると、より磁気異方性の強い磁気記録媒体の形成の容易性や、耐腐食性の改善の点で好ましい。膜厚は2~100 [nm] であるのが好ましい。2 [nm] 未満では十分な効果が得られないからである。また、100 [nm] を越えると生産効率が悪くなるからである。

【0030】さらに、基板と配向調整膜との密着性を上げるために、非金属基板と配向調整膜との間に密着層7を設けても良い。密着層はCr、Ti、Wから選ばれたいずれかを用いることができる。密着層の膜厚は1~100 [nm] (より好ましくは5~80 [nm] である。さらに好ましくは7~70 [nm] である。) であるのが密着性、生産性の点から好ましい。図3に密着層7を設けた場合の膜構成の図をしめす。

【0031】配向調整膜は形成された後に表面が酸素雰囲気暴露されたものがテクスチャー痕による磁気異方性の効果をより効果的に得られ電磁変換特性が向上するので好ましい。酸素雰囲気暴露された配向調整膜は成分分析で酸素が検出されても良い。

【0032】非磁性下地層の材料としてはCrまたはCrTi、CrW、CrMo、CrV、CrSiから選ばれたいずれか1種を含むものが好ましい。非磁性下地層の膜厚は5 [nm] 以上であればよいが実用上の経済性を考慮すると50 [nm] 以下が望ましい。非磁性下地層の膜厚が上記の範囲を有する磁気記録媒体は、テクスチャー痕による磁気異方性の効果が十分に得られ、より良い磁気的特性 (例えば保磁力の向上効果)、電磁変換特性 (例えばSNRの向上効果) が確認され、その結果高記録密度に適した磁気記録媒体となる。非磁性下地層は、多層構造としても良く、その材料は上記のなかから選ばれたいずれかを用いた組み合わせとすることができる。配向調整膜の直上は、Crからなるものであるのが、その上に形成する磁性層の十分な結晶配向が得られるので好ましい。

【0033】磁性層はCoを主原料とした材料とすることができる。例えば、CoCrTa系、CoCrPtTa系、CoCrPtBTa系、CoCrPtBCu系から選ばれたいずれか一種を含むものとすることができる。例えば、CoCrPtBTa系の場合、Crの含有量は16~24 at%、Ptの含有量は8~16 at%、Bの含有量は2~8 at%、Taの含有量は1~4 at%とすることができる。例えば、CoCrPtBCu系の場合、Crの含有量は16~24 at%、Ptの含有量は8~16 at%、Bの含有量は2~8 at%、Cuの含有量は1~4 at%とすることができる。磁性層の膜厚は15 [nm] 以上であれば熱揺らぎの観点から問題ないが、高記録密度への要求から40 [nm] 以

下であるのが好ましい。40 [nm] を越えると、好ましい電磁変換特性が得られないからである。磁性層は、多層構造としても良く、その材料は上記のなかから選ばれるいずれかを用了組み合わせとすることができる。多層構造とした場合、非磁性下地層の直上は、CoCrPtB-Ta系またはCoCrPtB-Cu系からなるものであるのが、電磁変換特性のSNR特性の改善の点からは好ましい。最上層は、CoCrPtB-Cu系からなるものであるのが、電磁変換特性のSNR特性の改善の点からは好ましい。

【0034】非磁性下地層のCrまたはCr合金の結晶配向は(200)面を優先配向面とするのが好ましい。その結果、非磁性下地膜の上に形成した磁性層のCo合金の結晶配向がより強く(110)を示すので、磁気的特性例えば保磁力の向上効果、電磁変換特性例えばSNRの向上効果が得られる。

【0035】非磁性下地層と磁性層との間に非磁性中間層8を設けても良い。磁気的特性例えば保磁力の向上効果、電磁変換特性例えばSNRの向上効果が得られる。非磁性中間層はCo、Crを含むものとしてすることができる。CoCr合金としたときCrの含有量は35~45 at%であるのが好ましい。非磁性中間層の膜厚は0.5~3 [nm] であるのがSNRの点から好ましい。図4に非磁性中間層8を設けた場合の膜構成の図をしめす。磁性層にBを含む場合には、非磁性下地膜と磁性膜との境界付近において、B濃度が1 at%以上の領域におけるCr濃度が40 at%以下となっているのが好ましい。CrとBとが高濃度で共存するのを防ぎ、CrとBとの共有結合性化合物の生成を極力抑え、その結果それによる磁性膜中の配向の低下を防ぐことができるからである。

【0036】保護膜は、従来の公知の材料、例えば、カーボン、SiCの単体またはそれらを主成分とした材料を使用することができる。保護膜の膜厚は1~10 [nm] であるのが高記録密度状態で使用した場合のスペーシングロスまたは耐久性の点から好ましい。

【0037】保護膜上には必要に応じ例えばパーフルオロポリエーテルのフッ素系潤滑剤からなる潤滑層を設けることができる。

【0038】本発明の磁気記録媒体の磁性層は、1.05以上(より好ましくは1.1以上)である磁気的異方性指数( $OR = \text{円周方向の} H_c / \text{半径方向の} H_c$ )を有しているのが好ましい。1.05以上であるとより磁気的特性例えば保磁力の向上効果、電磁変換特性例えばSNR、PW50の向上効果が得られる。

【0039】本発明の磁気記録媒体は、表面に線密度が7500 [本/mm] 以上であるテクスチャー痕を有した非金属基板とその上に形成された配向調整膜、非磁性下地層及び磁性層とを少なくとも含む磁気記録媒体であるので、磁気的特性例えば保磁力が向上し、電磁変換特

性例えばSNR、PW50が向上するので高記録密度に適した磁気記録媒体となる。

【0040】また、テクスチャー加工用の層を非金属基板上に形成することなく非磁性基板に直接テクスチャー加工を施しているので加工用の膜を形成する工程を省略して製造することができる。それらの結果、本発明の磁気記録媒体は安価で高記録密度に適した磁気記録媒体である。

【0041】また、本発明の平均粗さが小さくまた微小うねりも小さい磁気記録媒体は、充分な磁気異方性効果により電磁変換特性が向上されているのに加えて、スペーシングロスを低減させるためにヘッドを低浮上状態で使用してもエラー特性が良好である磁気記録媒体である。

【0042】図5は、上記磁気記録媒体を用いた磁気記録再生装置の例を示すものである。ここに示す磁気記録再生装置は、図1に示す構成の磁気記録媒体20と、磁気記録媒体20を回転駆動させる媒体駆動部21と、磁気記録媒体20に情報を記録再生する磁気ヘッド22と、この磁気ヘッド22を磁気記録媒体20に対して相対運動させるヘッド駆動部23と、記録再生信号処理系24とを備えている。記録再生信号処理系24は、外部から入力されたデータを処理して記録信号を磁気ヘッド22に送ったり、磁気ヘッド22からの再生信号を処理してデータを外部に送ることができるようになっている。本発明の磁気記録再生装置に用いる磁気ヘッド22には、再生素子として異方性磁気抵抗効果(AMR)を利用したMR(magnetoresistance)素子だけでなく、巨大磁気抵抗効果(GMR)を利用したGMR素子などを有したより高記録密度に適したヘッドを用いることができる。

【0043】上記磁気記録再生装置によれば、表面に線密度が7500 [本/mm] 以上であるテクスチャー痕を有した非金属基板とその上に形成された配向調整膜、非磁性下地層及び磁性層とを少なくとも含む磁気記録媒体を用いているので、高記録密度に適した磁気記録再生装置となる。

【0044】また、本発明の磁気記録再生装置は、テクスチャー加工用の層を非金属基板上に形成することなく非磁性基板に直接テクスチャー加工を施して製造した磁気記録媒体を用いているので、安価で高記録密度な磁気記録再生装置である。

【0045】また、本発明の磁気記録再生装置は、平均粗さが小さくまた微小うねりも小さい磁気記録媒体を用いているので、電磁変換特性が向上しているのに加えて、スペーシングロスを低減させるためにヘッドを低浮上状態で使用してもエラー特性が良好である磁気記録再生装置である。

【0046】次に本発明の製造方法の一例を説明する。非金属基板としては、ガラス基板、セラミックス基板、

シリコン基板、シリコンカーバイド基板、カーボン基板、樹脂基板などを用いることができる。非磁性基板の表面をポリッシュして平均粗さ $R_a$ を $1.5$  [nm]以下(より好ましくは $1$  [nm]以下。)としたものを用いるのが好ましい。非金属基板は、ヤング率が $70\sim90$  [GPa] (より好ましくは $75\sim85$  [GPa])。さらに好ましくは $75\sim80$  [GPa]。であるものが好ましい。非金属基板に結晶化ガラスを用いた場合は、基板内に含まれる結晶粒の平均粒径は $10\sim100$  [nm] (より好ましくは $10\sim70$  [nm])。さらに好ましくは $10\sim50$  [nm]。であるものが剛性や加工性の点から好ましい。また結晶粒の分布の密度は基板面において $30\sim5000$  [個/ $\mu\text{m}^2$ ] (より好ましくは $70\sim3000$  [個/ $\mu\text{m}^2$ ] である。さらに好ましくは $100\sim2000$  [個/ $\mu\text{m}^2$ ] である。)であるものが剛性や加工性の点から好ましい。

【0047】また、表面の微小うねり ( $W_a$ ) が $0.3$  [nm] 以下(より好ましくは $0.25$  [nm] 以下。)であるものが好ましい。端面のチャンファ部面の面取り部、側面部の少なくとも一方のいずれの表面平均粗さ $R_a$ が $10$  [nm] 以下(より好ましくは $9.5$  [nm] 以下。)のものを用いるのが好ましい。

【0048】最初に、非金属基板の表面に線密度が $7500$  [本/mm] 以上であるテクスチャー痕を形成するように、基板の表面にテクスチャー加工を施す。例えば、非金属基板の表面に線密度が $7500$  [本/mm] 以上であるテクスチャー痕が形成されるように、基板の表面に固定砥粒または／および遊離砥粒を用いた機械的加工(「メカニカルテクスチャー加工」ともいう。)により円周方向にテクスチャーを施す。例えば、基板の表面に研磨テープを押し付け接触させ、基板と研磨テープとの間に研磨砥粒を含む研磨スラリーを供給して、基板を回転させると共に、研磨テープを送ることによるテクスチャー加工をおこなう。基板の回転は $200\sim1000$  rpmとすることができる。研磨スラリーの供給量は $10\sim50$  ml/分とすることができる。研磨テープの送り速度は、 $1.5\sim15$  mm/分とすることができる。研磨スラリーに含まれる砥粒の粒径は $D_{90}$  (累積質量%が $90$  質量%に相当する時の粒径値)で $0.05\sim0.3$   $\mu\text{m}$ とすることができる。テープの押し付け力は $1\sim15$  [kgf] とすることができる。線密度が $7500$  [本/mm] 以上(より好ましくは $15000$  [本/mm] 以上。さらに好ましくは $20000$  [本/mm] 以上。)のテクスチャー痕を形成するように、これらの条件を設定するのが好ましい。

【0049】テクスチャー痕を有した基板の表面の平均粗さが、 $0.1$  [nm] 以上 $0.7$  [nm] 以下(より好ましくは $0.1$  [nm] 以上 $0.5$  [nm] 以下。さらに好ましくは $0.1$  [nm] 以上 $0.35$  [nm] 以下。)となるように加工するのが好ましい。

【0050】オッシレーションを加えたテクスチャー加工を施すことができる。オッシレーションとは、テープを基板の円周方向に走行させると同時に、テープを基板の半径方向に揺動させる操作のことである。オッシレーションの条件は $60\sim1200$  回/分とするのが好ましい。

【0051】テクスチャー加工の方法としては、線密度が $7500$  [本/mm] 以上のテクスチャー痕を形成する方法を用いることができ、前述したメカニカルテクスチャーによる方法以外に固定砥粒を用いた方法、固定砥石を用いた方法、レーザー加工を用いた方法を用いることができる。

【0052】テクスチャー加工後洗浄して、次にその基板の上に、 $2\sim100$  [nm] の膜厚を有した配向調整膜を例えば配向調整膜の材料からなるスパッタリングターゲットを用いてスパッタリング法により形成する。スパッタリングターゲットは、Crを主成分(すなわちCrの含有率が $50\text{at}\%$ を越える。)とする合金からなるものを用いることが好ましい。合金の成分としてB、C、O、Al、Si、Ti、V、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Ag、Hf、Ta、W、Re、Os、Trから選ばれたいずれか1種以上を含むのが好ましい。スパッタリングターゲットはNiB、NiPもしくはNiPZ (ZはCr、Mo、Si、Mn、W、Nb、Ti、Zrから選ばれたいずれか1種以上を含む。Zの含有量は $25\text{at}\%$ 以下。)を原料としたものを用いるのが好ましい。Pの含有量は $20\sim40\text{at}\%$ であるのが好ましい。膜を形成するためのスパッタリングの条件は例えば次のようにする。形成に用いるチャンバ内は真空度が $10^{-4}\sim10^{-7}$  [Pa] となるまで排気する。チャンバ内に基板を収容して、Arガスを導入して放電させてスパッタ成膜をおこなう。このとき、供給するパワーは $0.2\sim2.0$  [kW] とし、放電時間と供給するパワーを調節することによって、所望の膜厚を得ることができる。配向調整膜を形成する際に、配向調整膜を構成する材料からなる成膜粒子を放出源から放出させて非磁性基板に付着させるときに成膜粒子の軌道の非金属基板への投影線が非金属基板の径方向に沿い、かつ非金属基板に対して入射角度を有するように粒子の方向を設定するのが好ましい。入射角度が非磁性基板面の法線に対して $10\sim75$  度となるように粒子の方向を設定するのが好ましい。配向調整膜の効果がより効率よく得られるからである。

【0053】密着性を上げるため非金属基板と配向調整膜との間に密着層を形成する場合は、配向調整膜を形成する前に、同様に密着層の材料からなるスパッタリングターゲットを用いてスパッタリング法により $1\sim100$  [nm] の膜厚を有した密着層を形成する。スパッタリングターゲットはCr、Ti、Wの中から選ばれたいずれかを原料としたものを用いることができる。



【0054】配向調整膜を形成した後、その表面を酸素雰囲気中に曝露する工程を有するのが好ましい。表面を酸素雰囲気中に曝露することによりテクスチャー痕による磁気異方性の効果をより効果的に得られるので好ましい。曝露する酸素雰囲気は、例えば $5 \times 10^{-4}$  [Pa]以上の酸素ガスを含む雰囲気とするのが好ましい。また曝露用の雰囲気ガスを水と接触させたものを用いることもできる。また曝露時間は、0.5～15秒間とするのが好ましい。例えば、配向調整膜を形成後チャンバから取出し大気または酸素雰囲気中に曝露させることができる。またはチャンバから取り出さずチャンバ内に大気または酸素を導入して曝露させる方法を用いることができる。特に、チャンバ内で曝露させる方法は、真空室から取り出すような煩雑な工程がいらないので、後述する非磁性下地層、磁性層を成膜を含めて一連の成膜工程として続けて処理することができるので好ましい。その場合は例えば、到達真空度が $10^{-6}$  [Pa]以下において $5 \times 10^{-4}$  [Pa]以上の酸素ガスを含む雰囲気とするのが好ましい。

【0055】配向調整膜の上に、5～50 [nm]の膜厚を有した非磁性下地層を同様に非磁性下地層の材料からなるスパッタリングターゲットを用いてスパッタリング法により形成する。スパッタリングターゲットはCrTi、CrW、CrMo、CrV、CrSiの中から選ばれたいずれかを原料としたものを用いることができる。

【0056】非磁性下地層を形成した後、15～40 [nm]の膜厚を有した磁性層を同様に磁性層の材料からなるスパッタリングターゲットを用いてスパッタリング法により形成する。スパッタリングターゲットはCoCrTa系、CoCrPtTa系、CoCrPtBTA系、CoCrPtBCu系から選ばれたいずれか一種を含むものを原料としたものを用いることができる。例えば、CoCrPtBTA系の場合、Crの含有量は16～24 at%、Ptの含有量は8～16 at%、Bの含有量は2～8 at%、Taの含有量は1～4 at%とすることができる。例えば、CoCrPtBCu系の場合、Crの含有量は16～24 at%、Ptの含有量は8～16 at%、Bの含有量は2～8 at%、Cuの含有量は1～4 at%とすることができる。

【0057】ここで、非磁性下地膜のCrまたはCr合金の結晶配向は優先配向面が(200)を示しているように形成するのが好ましい。

【0058】また、磁気記録媒体の磁性層の磁気的異方性指数(OR=円周方向のH<sub>c</sub>/半径方向のH<sub>c</sub>)が1.05以上(より好ましくは1.1以上)であるように各膜を形成するのが好ましい。

【0059】磁性層を形成した後、公知の方法、例えばスパッタリング法、プラズマCVD法またはそれらの組み合わせを用いてカーボンを主成分とする保護膜を形成

する。

【0060】さらに、保護膜上には必要に応じパーフルオロポリエーテルのフッ素系潤滑剤をディップ法、スピンコート法などを用いて塗布し潤滑膜を形成する。

【0061】本発明に従って製造した磁気記録媒体は、表面に線密度が7500 [本/mm]以上であるテクスチャー痕を有した非金属基板とその上に形成された配向調整膜、非磁性下地層及び磁性層とを少なくとも含む磁気記録媒体であるので、磁気的特性例えば保磁力が向上し、電磁変換特性例えばSNR、PW50が向上するので高記録密度に適した磁気記録媒体となる。

【0062】また、テクスチャー加工用の層を形成することなく直接非金属基板をテクスチャー加工しているので工程が省略されている。それらの結果、本発明に従って製造した磁気記録媒体は安価で高記録密度に適した磁気記録媒体となる。

【0063】

【実施例】以下、具体例を示して本発明の作用効果を明確にする。

【0064】実施例1

図1と同様の磁気記録媒体を次のように作製した。非金属基板として結晶化ガラス基板(直径65mm、厚さ0.635mm)を用いた。表面の平均粗さは0.3 [nm]のものを用いた。また、結晶化ガラス基板のヤング率、結晶化ガラスに含まれる結晶粒の平均粒径、端面のチャンファ部の面取り部、側面平均粗さ、微小うねりは表1に示したのものを用いた。

【0065】非金属基板として結晶化ガラスを用いて、表面に平均粗さRaが5 [Å] (Digital Instrument社製AFMで測定。)となるように、また線密度は表1に示した値になるメカニカルテクスチャー加工を施した。スラリーに含まれる砥粒はD90が0.3μmのダイヤモンド砥粒を用いた。ディスクは700rpmで回転させた。研磨テープの送りスピードは3.0mm/秒とし600回/分で揺動した。

【0066】この基板を十分洗浄および乾燥した後D Cマグネトロンスパッタ装置(アネルバ社製3010)のチャンバ内にセットした。チャンバ内を真空度 $2 \times 10^{-7}$  [Pa]となるまで排気し、基板1に配向調整膜2としてNiP(Pの含有率20 at%)からなるスパッタリングターゲットを用いて厚さ30 [nm]までスパッタリング法により成膜した。その後、チャンバ内に酸素を $5 \times 10^{-4}$  [Pa]まで導入して、配向調整膜の表面を酸素雰囲気中に11秒間曝露した。

【0067】再度チャンバ内を排気した後、さらに配向調整膜を形成したものを200℃まで加熱した後、非磁性下地層3としてCrを膜厚10 [nm]、磁性層4としてCoCrPtB(Crの含有率21 at%、Ptの含有率10 at%、Bの含有率2 at%)を膜厚25 [nm]となるように、それぞれの材料からなるスパッ

タリングターゲットを用いて成膜した。保護膜としてカーボンをスパッタリング法により膜厚5[nm]となるように形成した。カーボン保護膜5上には厚さ2[nm]のパーフルオロポリエーテルからなる潤滑膜をディッピング法により形成した。

【0068】比較例1、2

線密度、ヤング率などを表1に示す値に変更した以外は実施例1と同様に磁気記録媒体を作製した。

【0069】実施例2乃至6

線密度、ヤング率などを表1に示す値に変更した以外は実施例1と同様に磁気記録媒体を作製した。

【0070】実施例7乃至11

非金属基板として結晶粒を有しない化学強化ガラス基板を用い、線密度、ヤング率などを表1に示す値に変更した以外は、実施例1と同様に磁気記録媒体を作製した。

【0071】実施例12、13

微小うねり、チャンファー粗さを表1に示す値に変更した以外は実施例1と同様に磁気記録媒体を作製した。

【0072】実施例14

配向調整膜をCr30Nb(Nb含有量が30at%)として酸素雰囲気中に曝露しなかったこと以外は実施例1と同様に磁気記録媒体を作製した。

【0073】上記実施例、比較例の磁気記録媒体の静磁気特性を振動式磁気特性測定装置(VSM)を用いて測

定した。磁気的異方性指数(OR)は $OR = (\text{円周方向の} H_c) / (\text{半径方向の} H_c)$ とした。また、ガラス基板の平均粗さRa、テクスチャー痕の線密度はAFM(Digital Instrument社製)を用い1μm視野にて測定した。また、スクラッチの発生個数を240倍の光学顕微鏡で観察し片面当りの個数を計測した。

【0074】また、これら磁気記録媒体の電磁変換特性を、GUZIK社製リードライトアナライザRWA1632、およびスピンスターS1701MPを用いて測定した。電磁変換特性の評価には、磁気ヘッドとして、再生部に巨大磁気抵抗(GMR)素子を有する複合型薄膜磁気記録ヘッドを用い、記録条件を線記録密度350kFCIとして測定した。上記実施例および比較例の磁気記録媒体の磁気的異方性指数(OR)、静磁気特性、電磁変換特性として孤立再生波形の半値幅(PW50)およびSNR、エラー特性、スクラッチ発生個数の測定結果を表2に示す。また、各実施例、比較例において非磁性下地層のCrまたはCr合金の結晶配向は(200)面を優先配向面となっているのをX線回折測定にて確認した。

【0075】

【表1】

	線密度平均 [本/mm]	線密度CV値 [%]	ヤング率 [GPa]	結晶粒平均粒径 [nm]	微小うねり [nm]	面取り部粗さ Ra[nm]	側面部粗さ Ra[nm]	OR
実施例1	24500	12	79	50	0.22	9.8	9.9	1.25
実施例2	15300	10	83	60	0.24	9.5	9.6	1.20
実施例3	12800	8	82	70	0.21	7.2	8.4	1.10
実施例4	12100	12	86	75	0.24	7.8	7.5	1.11
実施例5	8400	8	83	83	0.27	7.8	8.1	1.09
実施例6	7500	7	90	81	0.22	8.8	9.1	1.05
比較例1	3300	22	95	100	0.24	9	8.7	1.00
比較例2	1800	20	100	150	0.22	30	29	1.00
実施例7	24600	15	75	—	0.26	10	9.7	1.24
実施例8	16500	9	82	—	0.25	8.5	8.2	1.19
実施例9	16300	15	83	—	0.27	8.2	7.9	1.11
実施例10	10400	7	86	—	0.25	9.2	10.1	1.09
実施例11	9200	8	88	—	0.28	7.8	7.5	1.06
実施例12	24500	13	80	45	0.44	9.5	9.8	1.23
実施例13	24200	15	80	49	0.23	30	29	1.24
実施例14	24500	12	79	50	0.22	9.8	9.9	1.28

【0076】

【表2】

	Hc(円周方向) [Oe]	PW50 [ns]	SNR [dB]	エラー特性 エラーレート $\exp(X)$ のX値	スクラッチ個数
実施例1	3600	11.0	24.8	-7.6	○
実施例2	3500	11.2	24.1	-7.2	○
実施例3	3450	11.4	23.6	-7.1	○○
実施例4	3420	11.6	23.8	-6.2	○○
実施例5	3390	11.7	23.7	-6.0	○○
実施例6	3300	12.2	23.5	-5.8	○○
比較例1	3100	13.4	21.1	-4.4	○○
比較例2	2900	13.3	21.4	>-3.0	△
実施例7	3610	10.9	24.6	-7.5	△△
実施例8	3520	11.2	23.9	-7.3	○○
実施例9	3490	11.3	23.7	-7.0	○○
実施例10	3490	11.4	23.6	-6.1	△△
実施例11	3350	11.8	23.6	-5.9	○○
実施例12	3600	11.0	24.6	-5.0	○
実施例13	3610	11.1	24.4	-7.7	△
実施例14	3570	11.0	24.3	-7.6	○

スクラッチ個数

○○	10[個/面]未満
○	10~50[個/面]
△	51~75[個/面]
△△	76~100[個/面]

## 【0077】

【発明の効果】本発明の磁気記録媒体は、表面に線密度が7500[本/mm]以上であるテクスチャー痕を有した非金属基板とその上に形成された配向調整膜、非磁性下地層及び磁性層とを少なくとも含む磁気記録媒体であるので、磁気的特性例えば保磁力が向上し、電磁変換特性例えばSNR、PW50が向上するので高記録密度に適した磁気記録媒体となる。

【0078】また、テクスチャー加工用の層を形成することなく直接非金属基板をテクスチャー加工しているので工程を省略して製造できるので、安価で高記録密度に適した磁気記録媒体となる。

【0079】本発明の製造方法によれば、表面に線密度が7500[本/mm]以上であるテクスチャー痕を有した非金属基板とその上に形成された配向調整膜、非磁性下地層及び磁性層とを少なくとも含む磁気記録媒体を製造するので、磁気的特性例えば保磁力が向上し、電磁変換特性例えばSNR、PW50が向上するので高記録密度に適した磁気記録媒体を製造することができる。

【0080】また、テクスチャー加工用の層を形成することなく直接非金属基板をテクスチャー加工しているので工程を省略して製造できるので、安価で高記録密度に適した磁気記録媒体を製造することができる。

【0081】また、本発明の磁気記録再生装置においては、上述の磁気記録媒体を用いているので安価で高記録密度なものになる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の磁気記録媒体の一例を示す断面図であ

る。

【図2】本発明の磁気記録媒体の非金属基板の端面のチャンファ部の一例を示す図である。

【図3】本発明の磁気記録媒体の一例を示す断面図である。

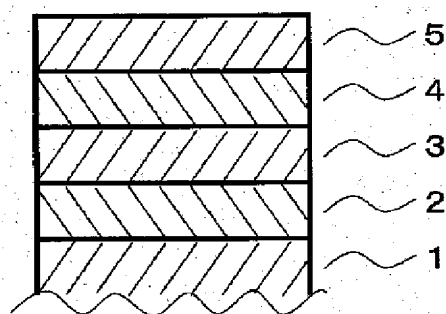
【図4】本発明の磁気記録媒体の一例を示す断面図である。

【図5】図1に示す磁気記録媒体を用いた磁気記録再生装置の一例を示す概略構成図である。

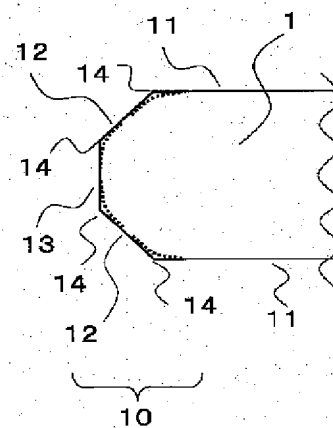
## 【符号の説明】

- 1 非金属基板
- 2 配向調整膜
- 3 非磁性下地層
- 4 磁性層
- 5 保護膜
- 7 密着層
- 8 非磁性中間層
- 10 端面のチャンファ部
- 11 表面部
- 12 面取り部
- 13 側面部
- 14 角部
- 20 磁気記録媒体
- 21 媒体駆動部
- 22 磁気ヘッド
- 23 ヘッド駆動部
- 24 記録再生信号処理系

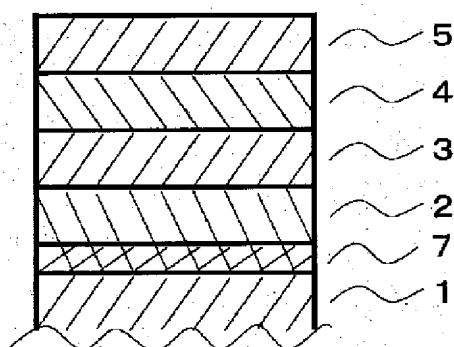
【図1】



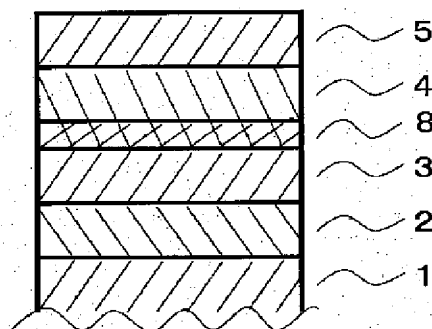
【図2】



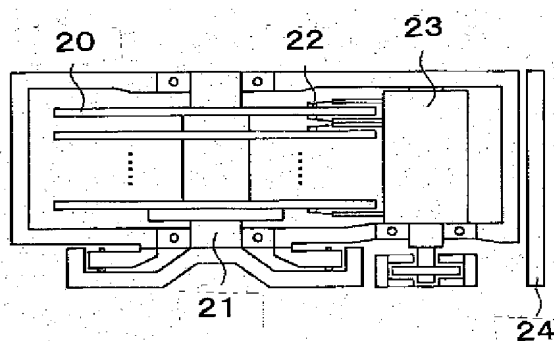
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 松村 有希久  
千葉県市原市八幡海岸通り5番の1 昭和  
電工エイチ・ディー株式会社内

F ターム(参考) 5D006 BB02 CA01 CA05 CA06 CB06  
CB07  
5D112 AA02 AA03 AA05 BA03 BA09  
BB05 BD04 FA04 GA05 GA09